
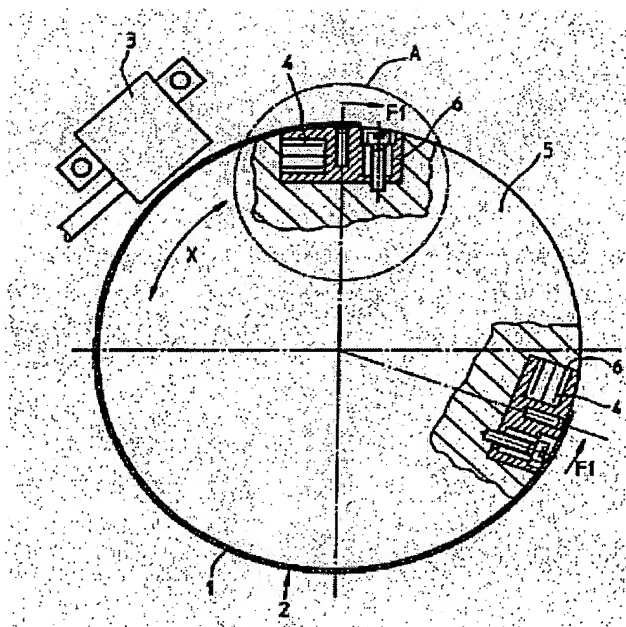


Position measuring unit, for convex or concave surfaces

Patent number: DE19751019
Publication date: 1999-06-02
Inventor: FEICHTINGER KURT (DE)
Applicant: HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES (DE)
Classification:
- international: G01B21/00; G01B21/32
- european: G01B5/02; G01D5/347B
Application number: DE19971051019 19971118
Priority number(s): DE19971051019 19971118

Also published as: US6098295 (A)**Abstract of DE19751019**

The position measuring unit has a flexible measuring tape (1), which lies on a sector of a convex circumferential surface of a carrier body (5). A scanning head (3) is provided to scan the scale (2) of the measuring tape. A clamping system (4) is applied at each end of the measuring tape, which applies an equal clamping force (F1) at both ends.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 197 51 019 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
G 01 B 21/00
G 01 B 21/32

71 Aktenzeichen: 197 51 019.1
22 Anmeldetag: 18. 11. 97
43 Offenlegungstag: 2. 6. 99

DE 197 51 019 A 1

71 Anmelder:
Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,
DE

72 Erfinder:
Feichtinger, Kurt, 83349 Palling, DE

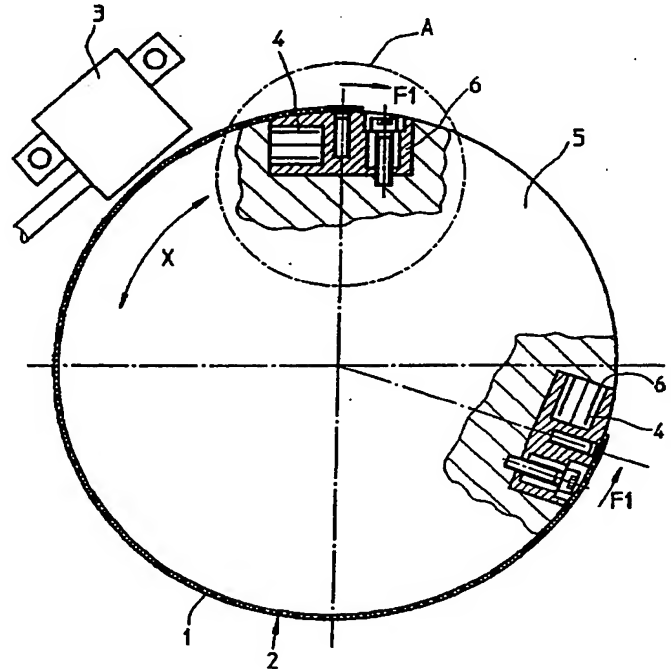
56 Entgegenhaltungen:
DD 2 72 698 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Positionsmeßeinrichtung

57 Bei einer Winkelmeßeinrichtung, bei der ein Maßband (1) auf einer konvexen Umfangsfläche eines Trägerkörpers (5) aufliegt, ist an beiden Bandenden jeweils eine Spanneinrichtung (4) angebracht. Die Spanneinrichtungen (4) sind in Ausnehmungen (6) des Trägerkörpers (5) eingebracht (Figur 1).



DE 197 51 019 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Positionsmeßeinrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und 2.

Bei derartigen Positionsmeßeinrichtungen ist es bekannt, ein biegbares Maßband auf der Oberfläche eines Trägers aufzukleben. Dabei wird das Maßband an einem ersten Ende festgehalten und mit dem übrigen Bereich die konvex oder konkav gekrümmte Trägerfläche umschlungen. Durch Reibung zwischen der Trägerfläche und dem Maßband bilden sich im Maßband unterschiedliche Spannungsverhältnisse aus. Die Spannung ist am ersten Befestigungsende am geringsten, was durch die Haftreibung aufgrund des Umschlingungswinkels hervorgerufen wird und steigt bis zum anderen Ende an. Äquivalent zur Spannung verhält sich auch die Abweichung einer inkrementalen Teilung entlang des Maßbandes, wie in Fig. 4 dargestellt ist.

Diese ungünstigen Spannungsverhältnisse des Maßbandes ergeben sich auch bei der Positionsmeßeinrichtung der DE 37 15 908 A1. Bei dieser Positionsmeßeinrichtung wird ein biegbares Maßband über beide Enden mittels Magnethaltern oder Saugnapfen an einem konvex gekrümmten Träger befestigt. Von diesem Gegenstand geht unsere Erfindung aus.

In dem Buch von Alfons Ernst: Digitale Längen- und Winkelmeßtechnik, Die Bibliothek der Technik Band 34, 1989, Seiten 60 bis 61 ist eine Positionsmeßeinrichtung beschrieben, bei der ein Stahlband mit einer Inkrementalteilung auf dem Umfang eines Rundtisches gespannt wird. Die Enden des Bandes sind auf Spannklotzchen geschweißt, die so präzise gefertigt sind, daß sie bei der Montage am Rundtisch nur noch zusammengeschraubt werden müssen. Durch die Spannklotzchen werden die Enden des Maßbandes präzise aneinandergestoßen. Diese Maßbandbefestigung ist nur bei einem geschlossenen Umfang von 360° möglich.

Aus einer Vielzahl von Veröffentlichungen, wie beispielsweise der DE 27 12 421 C2, der EP 0 105 119 A2 und der EP 0 169 189 A2 sind Längenmeßeinrichtungen bekannt, bei denen ein flexibles Maßband mit einem Ende an einem Träger fixiert wird, während das andere Ende mit einer Spannvorrichtung spannbar ist. Mit dieser Spannvorrichtung wird über eine Feder und eine Spannschraube die Bandlänge korrigiert.

Weiterhin ist in der DE 79 07 900 U1 angegeben, daß bei einer Längenmeßeinrichtung mit einem linearen langen Maßstab an jedem der beiden Enden eine Korrektureinrichtung in Form einer Maßbanddehneinrichtung oder einer Maßbandstaucheinrichtung vorgesehen sein kann. Das Maßband liegt dabei auf einer ebenen Auflagefläche eines Hohlkörpers auf.

Bei Längenmeßeinrichtungen tritt keine Umschlingungsreibung auf, welche das Spanverhalten in Abhängigkeit vom Umschlingungswinkel nachteilig beeinflusst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kompakte Positionsmeßeinrichtung mit einem biegbaren Maßband zu schaffen, wobei das Maßband auf einem konvex oder konkav gekrümmten Träger aufliegt und somit einfach montierbar ist. Das durch die Krümmung der Auflagefläche hervorgerufene Reibungsverhalten und somit das Span- und Dehnverhalten des Maßbandes soll gegenüber den bekannten Lösungen verbessert werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruches 1 bzw. 2 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, daß ein Maßband besonders einfach direkt auf ein zur Verfügung stehendes gekrümmtes Maschinenbauteil, dessen Position gemessen

werden soll, montiert werden kann. Ein besonderer Vorteil ist dadurch gegeben, daß sich ein annähernd gleichförmiger Spannungszustand des Maßbandes ergibt und die durch die Umschlingung hervorgerufene ungleiche Reibung (Seilreibung) weitgehend ausgeglichen wird.

Anhand der Zeichnungen soll die Erfindung noch näher erläutert werden. Es zeigt

Fig. 1 eine erste Positionsmeßeinrichtung im Schnitt,

Fig. 2 einen Ausschnitt A der Fig. 1 im Schnitt,

Fig. 3 eine Draufsicht des Ausschnittes A,

Fig. 4 einen Verlauf des Bandfehlers und

Fig. 5 eine zweite Positionsmeßeinrichtung im Schnitt.

In Fig. 1 ist ein Schnitt einer Winkelmeßeinrichtung dargestellt. Die Winkelmeßeinrichtung besteht aus einem biegbaren Maßband 1, insbesondere einem Stahlband, auf dessen Oberfläche eine inkrementale Teilung 2 in bekannter Weise aufgebracht ist. Zur Abtastung dieser Teilung 2 ist ein Abtastkopf 3 vorgesehen. Der Abtastkopf 3 ist an einem ersten Objekt befestigbar und das Maßband 1 an einem relativ zum ersten Objekt drehbaren zweiten Objekt. Im dargestellten Beispiel ist das zweite Objekt ein runder Trägerkörper 5 in Form eines Rundtisches mit einer konvexen Umfangsfläche, auf der das Maßband 1 befestigt ist.

Erfindungsgemäß ist an beiden Enden des Maßbandes 1 jeweils eine Vorrichtung 4 angebracht, die zumindest während der Montage des Maßbandes 1 eine Verschiebbarkeit der beiden Maßbandenden relativ zum Trägerkörper 5 zuläßt. Diese Vorrichtung 4 ist in den Fig. 2 und 3 im Detail dargestellt. Die Vorrichtung 4, die auch als Spannvorrichtung 4 bezeichnet werden kann, besteht aus einem Grundkörper 41, an dem ein Ende des Maßbandes 1 fixiert ist. Diese Fixierung kann durch die dargestellte Schraube 42 oder durch Schweißen bzw. Nieten erfolgen. Die Spannvorrichtung 4 beinhaltet darüber hinaus eine Druckfeder 43, welche die Verschiebbarkeit und die Bandspannung hervorruft und ein Fixierelement 44 zur Fixierung des Grundkörpers 41 an dem Trägerkörper.

Zur einfachen Montage des Maßbandes 1 am konvex gekrümmten Grundkörper 41 ist an diesem im Bereich der Enden des geforderten Meßbereiches jeweils eine Ausnehmung 6 zur Aufnahme der Spannvorrichtung 4 eingebracht. Die Tiefe der Ausnehmung 6 ist derart gewählt, daß die Spannvorrichtung 4 vollständig versenkbar ist. Dies hat den großen Vorteil, daß der Abtastkopf 3 über den Bereich der Spannvorrichtung 4 in Meßrichtung X frei verschoben werden kann.

Das Vorsehen einer Ausnehmung 6 hat weiterhin den Vorteil, daß eine quer zur Meßrichtung X verlaufende Fläche 61 zur Abstützung eines Teils der Spannvorrichtung 4 verwendet werden kann. Im gezeigten Beispiel stützt sich die Druckfeder 43 direkt an der Fläche 61 ab und drängt den Grundkörper 41 von dieser Fläche 61 weg. Die von der Druckfeder 43 auf das Maßband 1 wirkende Spannkraft ist mit F1 eingezeichnet.

Es ist auch möglich, daß das sich abstützende linksseitige Ende der Druckfeder 43 einen relativ zum Grundkörper 41 in Meßrichtung X verschiebbaren Träger aufweist. In diesem Fall stützt sich dann der Träger an der Fläche 61 ab.

Die Spannkraften F1 beider Spannvorrichtungen 4 sollen identisch sein.

In nicht dargestellter Weise kann anstelle der Druckfeder 43 auch eine Zugfeder eingesetzt werden. Das Vorsehen einer Druckfeder 43 hat aber den Vorteil, daß die Fläche 61 zur Abstützung vorgesehen werden kann, und daß die zur Fixierung des gespannten Maßbandes 1 am Trägerkörper erforderliche Schraube 44 am freien Ende der Spannvorrichtung 4 angeordnet werden kann.

Im Grundkörper 41 kann eine Bohrung 8 vorgesehen sein,

mit der der Grundkörper 41 und somit das Ende des Maßbandes 1 mit der Schraube 44 am Trägerkörper 5 fixiert wird. Vorteilhaft ist es, wenn die Bohrung 8 so ausgebildet ist, daß der Grundkörper 41 während des Montagevorganges relativ zur Schraube 44 in Meßrichtung X verschiebbar ist. Die Bohrung 8 ist im gezeigten Beispiel ein Langloch mit der Längsachse in Meßrichtung X.

Zwischen dem Kopf der Schraube 44 und dem Grundkörper 41 ist eine Druckfeder 9 vorgesehen. Diese Druckfeder 9 ist nur während des Montagevorganges aktiv, sie drückt den Grundkörper 41 in die Ausnehmung 6 des Trägerkörpers 5 und erlaubt trotzdem eine Verschiebung des Grundkörpers 41 relativ zur Schraube 44 in Meßrichtung X. Im fertig montierten Zustand ist die Feder 9 nicht wirksam, da der Schraubenkopf direkt mit einer Fläche 45 des Grundkörpers 5 zusammenwirkt. Die Schraube 44 wird eingedreht, bis sie sich an der Fläche 45 abstützt und den Grundkörper 41 relativ zum Trägerkörper 5 durch Klemmen fixiert.

In Fig. 4 ist dargestellt, wie sich die Maßnahme gemäß der Erfindung auf das Reib- und somit das Spanverhalten des Maßbandes 1 auswirkt. Zur Vereinfachung der Darstellung ist ein Umschlingungswinkel von 180° angenommen. Die durchgezogene Kurve zeigt die Abweichung des Maßbandes 1 in Abhängigkeit vom Umschlingungswinkel. Im Vergleich dazu zeigt die gestrichelte Kurve die Abweichung eines Maßbandes nach dem Stand der Technik, das heißt, daß ein Maßband beginnend an einem Ende (180°) starr fixiert wird und bis 0° die Umfangsfläche des Trägerkörpers umschlungen wird. Es ist ersichtlich, daß gemäß der Erfindung die Abweichung um mehr als 50% verringert wird, indem das durch die Umschlingung hervorgerufene ungleiche Dehnverhalten (Seilreibung) weitgehend ausgeglichen wird. Diese Vorteile werden nicht - wie bei Längenmeßeinrichtungen bekannt - durch korrigierendes Dehnen des Maßbandes, sondern durch die geschaffene Beweglichkeit der beiden Enden des Maßbandes 1 gegenüber dem Trägerkörper 5 während der Montage erreicht.

Die Erfindung ist auch bei konkav gekrümmten Trägerkörpern 105 vorteilhaft einsetzbar, wie in Fig. 5 schematisch dargestellt ist. Das Maßband 101 ist auf der konkav gekrümmten Oberfläche des Trägerkörpers 105 befestigt, indem an jedem der beiden Maßbandenden eine Druckvorrichtung 104 befestigt ist. Jede der Druckvorrichtungen 104 übt auf das Maßband 101 eine Druckkraft F2 aus und erlaubt während der Montage eine Verschiebbarkeit der Bandenden relativ zum Trägerkörper 105. Die Reibungsverhältnisse werden somit über die gesamte Bandlänge weitgehend ausgeglichen. Die Druckkräfte F2 beider Druckvorrichtungen 104 sollen identisch sein.

Besonders vorteilhaft ist es auch bei dieser Ausführung, wenn die Druckvorrichtungen 104 in Ausnehmungen 106 des Trägerkörpers 105 eingebracht sind und nicht über die konkave Umfangsfläche reichen.

Die Druckkraft F2 kann wiederum durch eine Zug- oder Druckfeder aufgebracht werden, wobei es wiederum vorteilhaft ist, wenn sich die Feder an einer quer zur Meßrichtung X verlaufenden Fläche der Ausnehmung abstützt.

Um das Reibverhalten aufgrund der Seilreibung gemäß der Erfindung noch weiter zu verbessern, kann bei den erläuterten Ausführungsbeispielen zwischen der Umfangsfläche des Trägerkörpers 5, 105 und dem Maßband 1, 101 eine elastische Zwischenschicht vorgesehen werden. Diese Zwischenschicht kann eine Klebstoffschicht oder ein viskoser Flüssigkeitsfilm sein. Die Klebstoffschicht kann auch derart ausgebildet sein, daß sie während der Montage elastisch ist und erst nach erfolgter Montage und Ausgleich der Reibverhältnisse aushärtet. Beim Vorsehen einer Zwischenschicht liegt das Maßband 1, 101 mittelbar auf der Umfangsfläche

des Trägerkörpers 5, 105 auf.

Patentansprüche

1. Positionsmeßeinrichtung mit einem biegbaren Maßband (1), das auf einem Sektor einer konkaven Umfangsfläche eines Trägerkörpers (5) aufliegt und mit einem Abtastkopf (3) zur Abtastung der Teilung (2) des Maßbandes (1), dadurch gekennzeichnet, daß an beiden Enden des Maßbandes (1) jeweils eine Spannvorrichtung (4) angebracht ist, welche an beiden Enden gleiche Spannkraften (F1) einleiten.
2. Positionsmeßeinrichtung mit einem biegbaren Maßband (101), das auf einer konvexen Umfangsfläche eines Trägerkörpers (105) aufliegt und mit einem Abtastkopf (103) zur Abtastung der Teilung (102) des Maßbandes (101), dadurch gekennzeichnet, daß an beiden Enden des Maßbandes (101) jeweils eine Druckvorrichtung (104) angebracht ist, welche an beiden Enden gleiche Druckkräfte (F2) einleiten.
3. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der Spannkraften (F1) oder der Druckkräfte (F2) jeweils eine Feder (43) vorgesehen ist.
4. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (4) oder die Druckvorrichtung (104) vollständig in einer Ausnehmung (6, 106) des Trägerkörpers (5, 105) untergebracht ist.
5. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (4) einen Grundkörper (41) aufweist, an dem ein Ende des Maßbandes (1) fixiert ist, und daß zwischen dem Grundkörper (41) und einer quer zur Umfangsfläche verlaufenden Fläche (61) in der Ausnehmung (6) des Trägerkörpers (5) eine Druckfeder (43) vorgesehen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

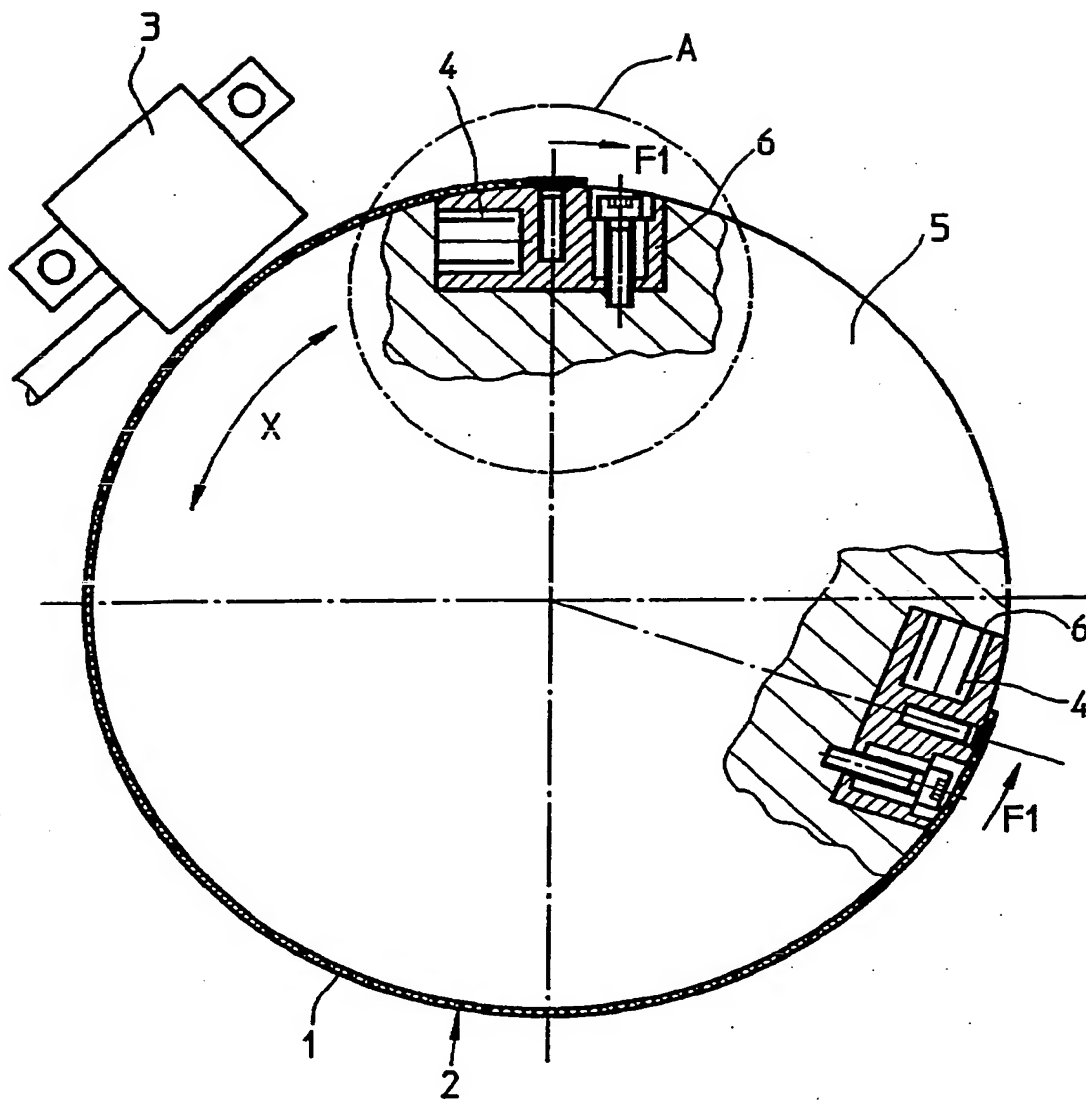


FIG. 2

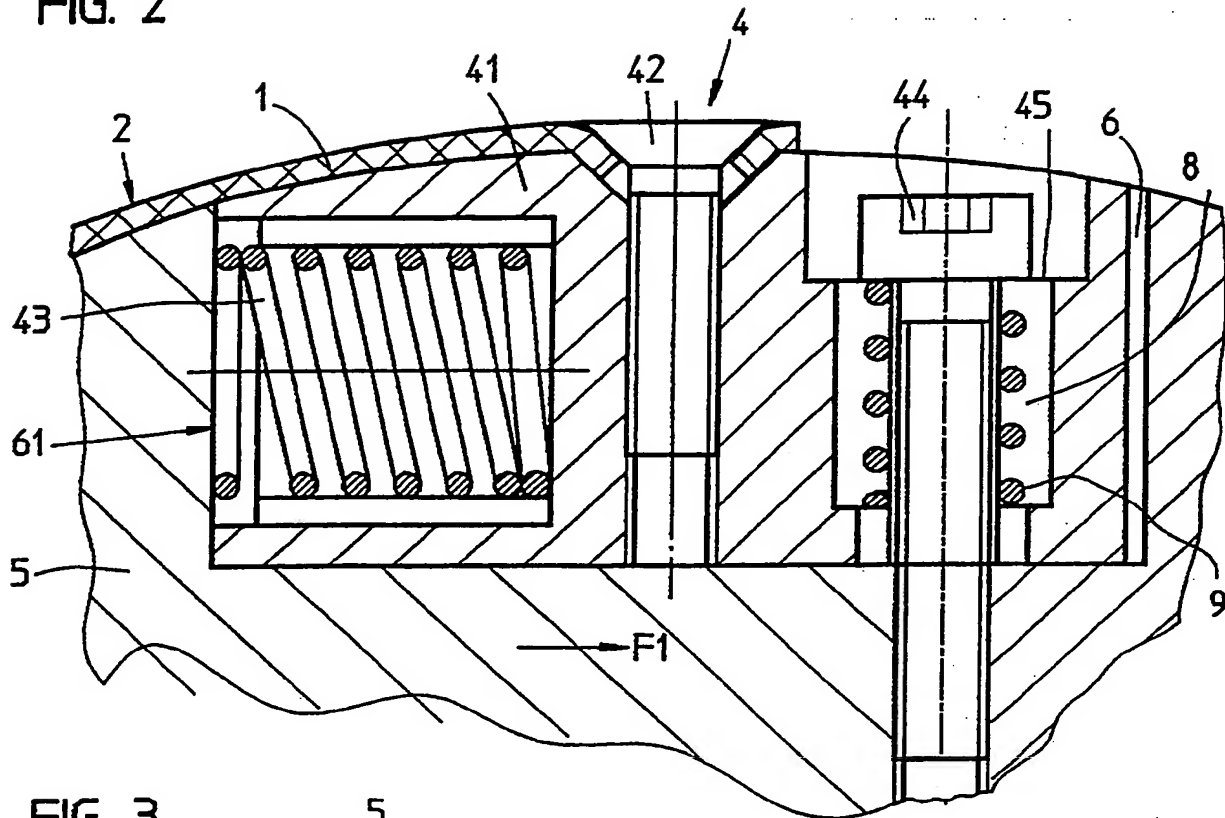


FIG. 3

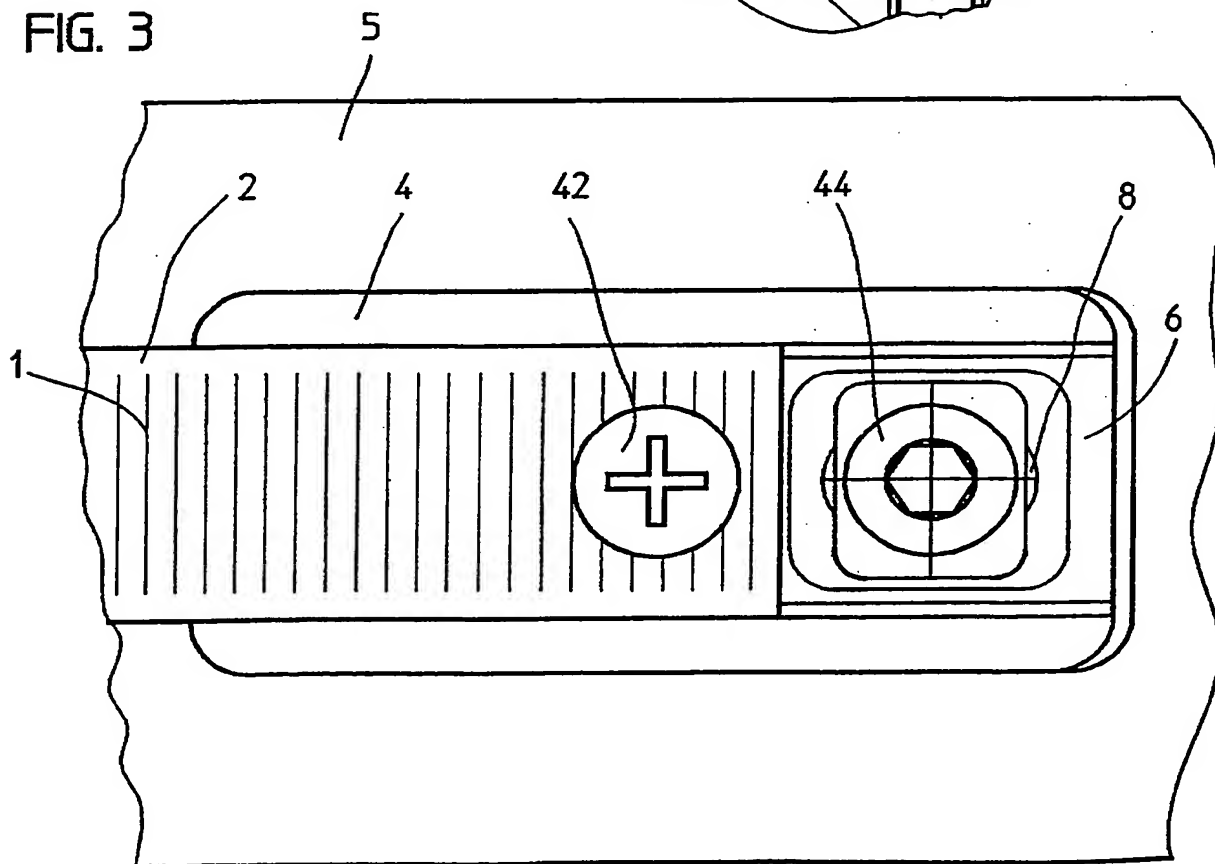


FIG. 4

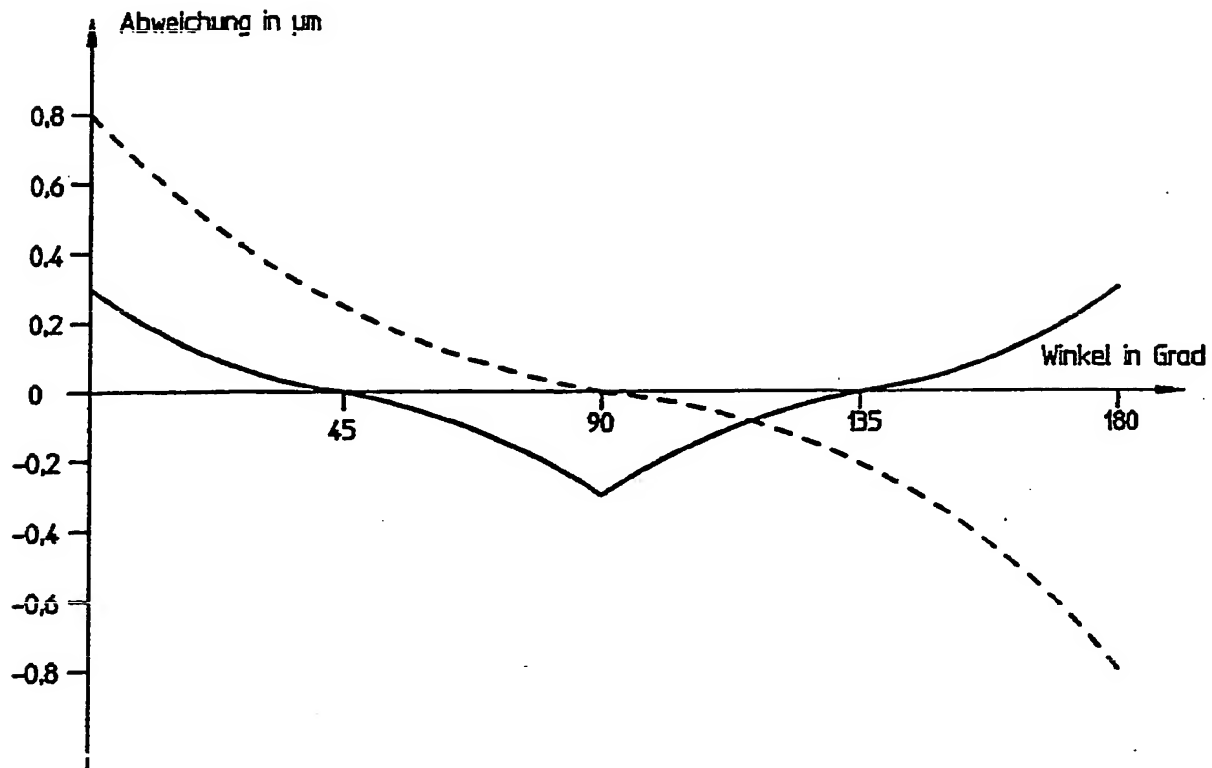


FIG. 5

